



SONDERDRUCK



Neuer Ansatz für Predictive Maintenance in Prozessanlagen
Wenn die Maschine vom Experten lernt

Sonderdruck aus
CHEMIE TECHNIK September 2018

Autor: Armin Scheuermann
Chefredakteur der CHEMIE TECHNIK





Neuer Ansatz für Predictive Maintenance in
Prozessanlagen

Wenn die Maschine vom Experten lernt

Datenanalyse ist in. Doch ohne verfahrenstechnischen Kontext ist Big Data in der Prozessindustrie wertlos. Und weil das so ist, nutzt die israelische Softwareschmiede Visual Process für ihr System zur prädiktiven Wartung und Anlagendiagnose sowohl moderne Methoden des maschinellen Lernens, als auch Expertenwissen. Seit Juni gehört das Unternehmen zum Ventilspezialisten SAMSON – und der hat damit Großes vor.

Vorausschauende Wartung ist als eines der ersten Geschäftsmodelle der Industrie 4.0 in aller Munde. Doch bislang erstrecken sich Predictive Maintenance-Maßnahmen in der Prozessindustrie meist auf die Online-Überwachung einzelner Maschinen und Anlagenkomponenten. Die systematische Überwachung ganzer Anlagen für die vorausschauende Wartung erforderte bislang eine aufwändige Modellbildung, die nicht nur aktuelle Betriebsdaten berücksichtigt, sondern auch verfahrenstechnische Zusammenhänge. Wenn überhaupt, wurden solche Aufgabenstellungen in der Vergangenheit durch die Installation zusätzlicher Sensoren und mit speziellen Prognosesystemen gelöst.

Ganze Anlagen vorausschauend warten

Um ganze Anlagen im Sinne von Predictive Maintenance zu erfassen, müssen sehr viele Feldinstrumente, sogenannte Tags, überwacht werden. Durch den Vergleich mit historischen Daten lassen sich so Abweichungen erkennen. Was einfach klingt, ist alles andere als trivial. Denn Abweichungen können auch geplante Stillstände, gewollte Änderungen an der Fahrweise oder am Prozess sein. Und Fehlalarme untergraben in der Praxis die Akzeptanz von Diagnosesystemen.

Doch wie können Expertenwissen und der verfahrenstechnische Kontext einer Anlage bei der vorausschauenden Wartung berücksichtigt werden? Dazu kombiniert das System Predictive Maintenance maschinelles Lernen und ein Asset- und Prozessmodell mit Informationen über den Ursache-Wirkungs-Zusammenhang zwischen Variablen. „Maschinelles Lernen“ meint dabei, dass ein KI-System (künstliche Intelligenz) aus Beispielen lernt und diese nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern kann. „Unser Ziel ist es, den Anlagenbetreibern wenige, aber umsetzbare Warnmeldungen zu liefern“, sagt Chen Linchevski, CEO von Visual Process: „Denn jedes kleine Problem, das rechtzeitig behoben wird, kann ein großes Problem verhindern, das später auftreten würde.“ Die Kunst besteht darin, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden. Kernaufgabe des Systems ist es, normale und abnormale Datenpunkte zu unterscheiden. Ausgangspunkt dafür ist die Analyse und das maschinelle Lernen aus den Betriebsdaten eines Jahres. So entsteht die sogenannte „baseline“, ein statistisches Modell auf dessen Grundlage künftig neue Daten in Echtzeit untersucht werden. Ob Änderungen an einem Messwert oder sonstigen Tag normale Abweichungen oder die Folge einer sich ankündigen-

den Störung sind, erschließt sich in dem multivariaten Modell aus dem Verhältnis zu den Werten anderer Tags. Um Fehlalarme zu vermeiden, nutzt das System ein zweites Modell, das die Erkenntnisse des statistischen Modells als kausale Zusammenhänge darstellt.

Anlage wird ohne Modellierungs-Kenntnisse beschrieben

Über das Drag-and-drop-Interface des Systems können Experten des Betreibers ohne Kenntnisse in Modellierung ihre Anlage beschreiben. Dadurch werden die Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften der Anlagenkomponenten und den Prozessvariablen identifiziert und physische Zusammenhänge abgebildet. „Das Betriebsteam hat den größten Einfluss auf die Qualität des Modells“, erklärt Linchevski. Abhängig von der Zahl der Tags einer Anlage erstellt die Software aus den Vorgaben in einigen Tagen bis wenigen Wochen ein komplettes Modell der Anlage. Dieses wird in Graphen umgesetzt. Abnormale Datenpunkte werden per Graphenanalyse verglichen, um zu erkennen, wo die Ursa-



Chen Linchevski ist CEO von Visual Process

„Unser Ziel ist es, den Anlagenbetreibern wenige, aber umsetzbare Warnmeldungen zu liefern“

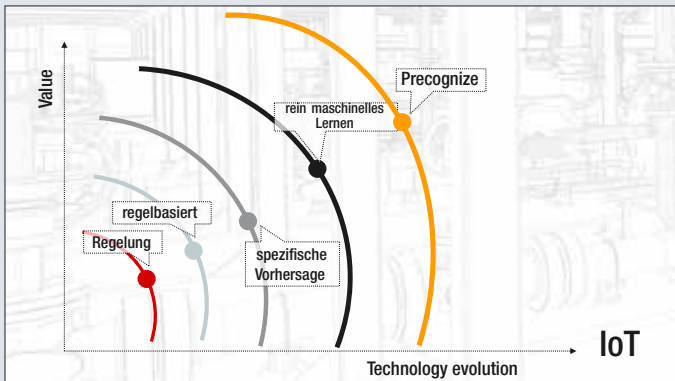


Abb. 1: Mit den derzeit in der Prozessindustrie zur Fehleranalyse genutzten Lösungen werden lediglich 2 % der Fehler entdeckt.

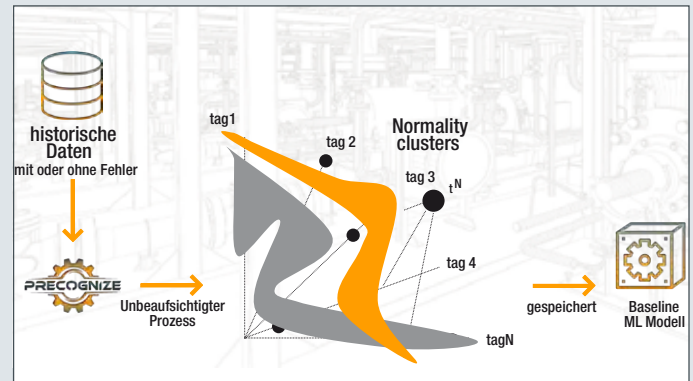


Abb. 2: Durch maschinelles Lernen entstehen in der Trainingsphase mit Precognize Cluster des Normalbetriebs (gelb und grau). Für jeden eingehenden Datenzustand (Vektor in t^N , der eine Datenzeile darstellt) wird der nächstliegende Cluster des Normalbetriebs gefunden.

che für ein Problem liegt. Das Ergebnis ist eine in ihrer Relevanz bewertete Abweichung, für die das System eine mögliche Hauptursache nennt und Abhilfemaßnahmen vorschlägt. Und mit jeder erkannten Abweichung wird das System treffsicherer: beispielsweise dann, wenn die Nutzer dieses nachträglich mit den Ursachen für aufgetretene Probleme füttern.

Die Mustererkennung – so die Erkenntnis der Anwender – trägt dazu bei, in der betrieblichen Praxis intensive Diskussionen zu kausalen Zusammenhängen und zum Systemverhalten anzustoßen. Dadurch steigt die Qualität der Diskussion innerhalb der Beteiberteams.

Mustererkennung hilft teure Havarien zu vermeiden

In der Praxis hat sich das System bereits bewährt: So detektierte die Mustererkennung in einer Gasanlage mit rund 2.500 Sensoren einen leckgeschlagenen Wärmeübertrager, wodurch eine teure Havarie vermieden werden konnte. Grundlage der Problemanalyse ist der Zu-

sammenhang zwischen kleinen Temperaturänderungen an den Zu- und Auslassleitungen und der Stellung von Ventilen. In einer anderen petrochemischen Anlage erkannte das System eine schleichende Verschlechterung des Zustands eines Reaktorventils. Dieses konnte ohne Anlagenstillstand ausgewechselt werden. Ein Ausfall hätte dazu geführt, dass große Mengen des gasförmigen Rohstoffs über eine Fackel hätten entsorgt werden müssen.

„In Anlagen, in denen Precognize implementiert ist, erhalten die Anlagenfahrer frühzeitig Warnungen zu defekten Sensoren, Leckagen und dem Versagen von Anlagenkomponenten“, erklärt Linchevski. In einer gut gewarteten Anlage, so der Experte, werden jeden Monat fünf bis zehn Sensorfehler identifiziert, die sonst unentdeckt bleiben würden. Dazu kommen noch einmal fünf bis zehn Anlagenkomponenten, die bereits 1 bis 14 Tage vor ihrem Ausfall erkannt werden. Je nach Anlage lassen sich so zum Teil sehr teure Stillstände vermeiden.



Abb. 3: Die Software stellt die Anlage als mathematischen Graphen dar, der die Beziehungen zwischen den Instrumenten beinhaltet.

Dem System wird erhebliches Potenzial zugetraut: Im Juni zeichnete das Weltwirtschaftsforum den Anbieter als „Technologiepionier“ aus. In der Begründung heißt es: „Die hoch entwickelten Technologien, die Precognize einsetzt, entstammen Bereichen, die sonst kaum zusammenhängen: maschinengestütztes Lernen, Algorithmen zur Graphenanalyse und konzeptionelle Systementwicklungsverfahren.“

Vom Ventilhersteller zum Anbieter von Prozessintelligenz

Beim Regelventilhersteller SAMSON bildet das System inzwischen die Grundlage für das eigene prädiktive Überwachungs- und Diagnosesystem SAM GUARD. Dieses dient zur vorausschauenden Wartung von mehreren tausend Ventilen und weiteren Feldgeräten im Betrieb von Prozessanlagen. Im Juni hat SAMSON Visual Process übernommen, allerdings soll Precognize weiterhin auch unabhängig angeboten werden. „Mit der Übernahme rücken wir unserem Ziel näher, Markt- und Innovationsführer für intelligente, vernetzte Ventiltechnik in der Prozessautomatisierung zu werden“, begründet Dr. Andreas Widl, CEO von SAMSON, die Übernahme.

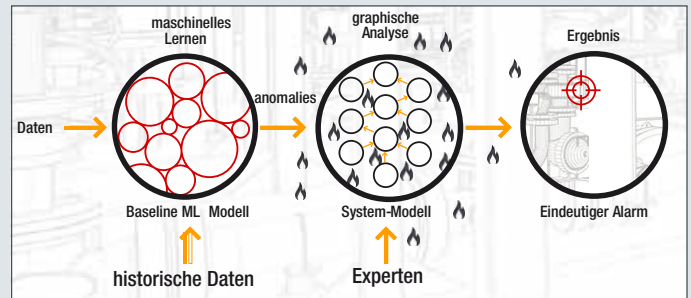


Abb. 4: Das System „hört“ durch maschinelles Lernen auf kleine Veränderungen beim Betrieb. Durch Graphenanalyse werden solche Anomalien zu Problemen aggregiert.

Das Überwachungs- und Diagnosesystem ist Teil der Digitalisierungsstrategie des Regelventilherstellers, die dieser in der Produktlinie SAM DIGITAL bündelt. Das Akronym SAM steht dabei für „SAMSON ASSET MANAGEMENT“. Dort will der Hersteller sein Prozessverständnis mit neuen Technologien und Informationen kombinieren und mit den Systemen der Prozessautomation vernetzen. Widl: „Damit unterstreichen wir die Entwicklung von SAMSON vom reinen Ventil- und Regler-Produzenten hin zu einem Anbieter von Prozessintelligenz“.

Für Betreiber

- Die systematische Überwachung ganzer Anlagen für die vorausschauende Wartung erfordert eine Modellbildung, die aktuelle Betriebsdaten und verfahrenstechnische Zusammenhänge berücksichtigt.
- Das System Precognize kombiniert dazu maschinelles Lernen und ein Asset- und Prozessmodell mit Informationen über den Ursache-Wirkungs-Zusammenhang zwischen Variablen.
- Ziel des Systems ist es, den Anlagenbetreibern weniger, aber umsetzbare Warnmeldungen zu liefern.



INTERVIEW mit Dr. Thomas Steckenreiter, SAMSON

„Durch die Analyse der gesamten Anlage wird vorausschauende Instandhaltung möglich“

CT: Welche Bedeutung hat die Übernahme von Visual Process für die Digitalisierungsstrategie von SAMSON?

Steckenreiter: Mit der Übernahme von Visual Prozess wird SAMSON der Einstieg in das Management des Lebenszyklus von Anlagen der Prozessindustrie gelingen. Durch die Fähigkeit der Analyse der gesamten Anlage wird planbare, vorausschauende Instandhaltung möglich. Damit steigt die Effizienz der Anlage, d.h. die Verfügbarkeit nimmt zu und unvorhergesehene Ereignisse, wie Abschaltungen und unerkannte Unverfügbarkeit, kommen nicht mehr vor.

CT: Wird das neue Überwachungs- und Diagnosesystem SAM GUARD künftig die „Expert“-Systeme zur Einzelventildiagnose ersetzen?

Steckenreiter: Expertensysteme zur Einzelventildiagnose wird es immer geben und sie werden bei uns mit dem Ziel einer Best-in-Class-Lösung weiter entwickelt. Wer SAM GUARD richtig einsetzt, wird gerade aus

der Kombination der Einzelventildiagnose mit anderen Prozessgrößen wertvolle Informationen zur Prozessoptimierung ableiten können. Das gilt übrigens für jede Art von Sensoren und andere Aktoren in der Anlage.

Die Nutzung von Precognize in SAM GUARD zielt zunächst auf die Ventildiagnose, allerdings sind die Möglichkeiten der Mustererkennung deutlich größer. Welche weiteren Feldgeräte und Anlagenkomponenten wollen Sie künftig mit SAM GUARD überwachen?

Steckenreiter: Diese Aussage ist nicht ganz richtig. Die Ventilüberwachung ist nur eine Untermenge. Generell soll SAM GUARD komplette Anlagen mit ihren Sensoren, Aktoren, Reaktoren und anderen Teilkomponenten überwachen. Dafür wurde dieses Tool entwickelt. Wenn der Anwender nur die Ventile überwacht, dann nutzt er bei weitem nicht die Möglichkeiten, die ihm zur Anlagenoptimierung mit SAM GUARD offen stehen.

CT: Wird Precognize weiterhin unabhängig angeboten werden?

Steckenreiter: Selbstverständlich, es ist uns wichtig, dass sich Precognize unabhängig vom Ventilgeschäft schnell weiter entwickelt

SAMSON AUF EINEN BLICK

MITARBEITER

- Weltweit 4.000
- Europa 3.300
- Asien 500
- Amerika 200
- Frankfurt am Main 1.600

MÄRKTE

- Chemie und Petrochemie
- Energie
- Fernwärme, Fernkälte und Gebäudeautomation
- Industrieanwendungen
- Industriegase
- Lebensmittel und Getränke
- Metallurgie und Bergbau
- Öl und Gas
- Pharma und Biotechnologie
- Schiffsausrüstung
- Wasser und Abwasser
- Zellstoff und Papier

PRODUKTE

- Ventile
- Regler ohne Hilfsenergie
- Antriebe
- Anbaugeräte
- Signalumformer
- Regler und Automationssysteme
- Sensoren und Thermostate
- Digitale Lösungen

VERTRIEBSSTANDORTE

- Mehr als 50 Tochtergesellschaften in über 40 Ländern
- Über 200 Vertretungen

PRODUKTIONSSTANDORTE

- SAMSON Deutschland, Frankfurt, seit 1916
- SAMSON Frankreich, Lyon, seit 1962
- SAMSON Türkei, Istanbul, seit 1984
- SAMSON USA, Baytown, TX, seit 1992
- SAMSON China, Beijing, seit 1998
- SAMSON Indien, Distrikt Pune, seit 1999
- SAMSON Russland, Rostow am Don, seit 2015
- SAMSON AIR TORQUE, Bergamo, Italien
- SAMSON CERA SYSTEM, Hermsdorf, Deutschland
- SAMSON KT-ELEKTRONIK, Berlin, Deutschland
- SAMSON LEUSCH, Neuss, Deutschland
- SAMSON PFEIFFER, Kempen, Deutschland
- SAMSON RINGO, Saragossa, Spanien
- SAMSON SED, Bad Rappenau, Deutschland
- SAMSON STARLINE, Bergamo, Italien
- SAMSON VDH PRODUCTS, Niederlande
- SAMSON VETEC, Speyer, Deutschland



SAMSON AKTIENGESELLSCHAFT
Weismüllerstraße 3 · 60314 Frankfurt am Main
Telefon: +49 69 4009-0 · Telefax: +49 69 4009-1507
E-Mail: samson@samson.de · Internet: www.samson.de